

Riscos Naturais, Ordenamento do Território e Sociedade. Estudos de caso nas Ilhas de Santo Antão e de Santiago.

Sílvia MONTEIRO

Geógrafa. São Nicolau. Cabo Verde - *silviamonte81@hotmail.com*

Romualdo CORREIA

Geógrafo. Santiago. Cabo Verde - *romas.correia@gmail.com*

Lúcio CUNHA

Geógrafo. Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território. Universidade de Coimbra. Portugal - *luciogeo@ci.uc.pt*

Resumo

Pela sua origem geológica e, sobretudo, pela sua posição geográfica, nomeadamente pela sua inserção na faixa saheliana com características climáticas de aridez acentuada, Cabo Verde é um arquipélago com condições naturais adversas e sujeito a uma grande diversidade de riscos naturais. Com base em exemplos recolhidos nas Ilhas de Santo Antão e de Santiago, com o presente texto procurar-se-á uma primeira abordagem a alguns processos naturais que configuram situações de susceptibilidade, perigosidade e risco para a sociedade caboverdeana, chamando a importância para a necessidade de inclusão do estudo destes processos nas políticas de ordenamento do território à escala local.

Palavras-chave

Cabo Verde; Riscos Naturais; Ordenamento do Território

Introdução

Apesar de, desde sempre, fazerem parte da vida do Ser Humano, só muito recentemente os riscos naturais começaram a ser estudados de modo sistemático e mesmo nos dias de hoje é muito limitada a sua integração efectiva nas políticas de ordenamento do território e nos instrumentos normativos e operacionais de gestão territorial.

Pela sua origem vulcânica e pela sua posição geográfica, nomeadamente pela sua inserção na faixa saheliana com características climáticas de aridez acentuada, Cabo

Verde é um arquipélago com condições naturais adversas e sujeito a uma grande diversidade de riscos naturais. Para além dos riscos sísmico e vulcânico, praticamente limitados às Ilhas da Brava, no primeiro caso e do Fogo, nos dois casos, e dos riscos de seca, desertificação e erosão dos solos, ligados à localização geográfica e climática do arquipélago, outros riscos naturais, tais como as cheias/inundações, os movimentos em massa nas vertentes, as tempestades e, mesmo, os incêndios florestais têm, frequentemente, manifestações que se traduzem em fortes impactos económicos e sociais.

Este conjunto de riscos naturais resulta, não só da elevada perigosidade intrínseca aos contextos geológico e bioclimático, mas também da elevada vulnerabilidade de populações, em regra com baixo nível económico e social e muito dedicadas a actividades rurais, como a agricultura e a pastorícia. Ao afectarem significativamente estas actividades, as frequentes manifestações de risco constituem importantes constrangimentos ao desenvolvimento do país. Torna-se, por isso, cada vez mais necessário contar com os efeitos dos riscos naturais nas políticas de ordenamento do território, de forma a criar estratégias de prevenção, mitigação e socorro capazes de responder às necessidades das populações e de desenvolvimento sustentável de um país pequeno, recente e com os problemas de desenvolvimento próprios de um país arquipelágico situado no Continente Africano.

Uma das primeiras tarefas a desenvolver corresponde à inventariação dos riscos naturais a que Cabo Verde está sujeito e à tentativa de compreensão dos principais mecanismos que os regem, tanto na perspectiva do funcionamento dos sistemas naturais que desencadeiam as suas manifestações – a **perigosidade** – como no modo como a sociedade as sofre, absorve e lhes reage – a **vulnerabilidade**.

Com a presente comunicação pretende-se, através de alguns exemplos, mostrar a importância dos riscos naturais no ordenamento do território, no desenvolvimento local e na promoção de bem-estar das populações. Com base em duas dissertações de mestrado recentemente realizadas na Universidade de Coimbra (MONTEIRO, 2007; CORREIA, 2007) seleccionámos dois espaços diferentes para este estudo acerca da problemática dos riscos naturais em Cabo Verde: o município de Ribeira Grande, na Ilha de Santo Antão, e a bacia da Ribeira de Picos, na Ilha de Santiago (fig.1).

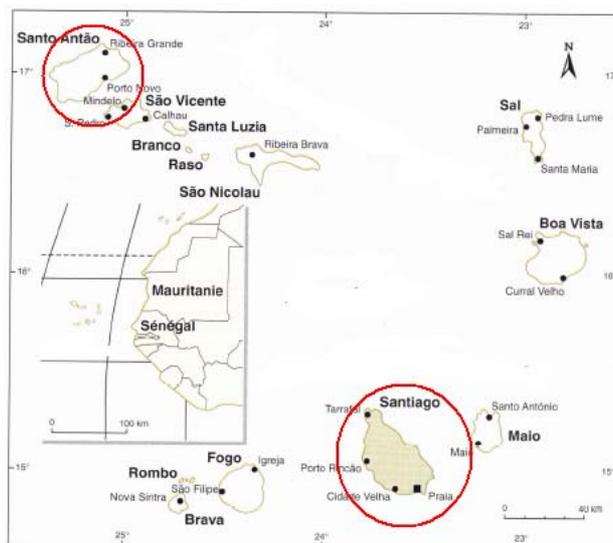


Fig. 1 – O território de Cabo Verde e o posicionamento das Ilhas de Santo Antão e de Santiago

O(s) território(s)

A Ilha de Santo Antão insere-se no grupo de Barlavento e é a ilha mais ocidental e mais setentrional de Cabo Verde. Tem uma superfície de cerca de 779 Km², o que faz dela a segunda maior do arquipélago, sendo também a segunda mais elevada, com uma grande dorsal E-W em que se atingem altitudes superiores a 1900 m (1979 no Topo da Coroa). Da cordilheira central saem com direcção meridiana, as grandes ribeiras que vão até à costa, resultado de uma intensa erosão hídrica ao longo do tempo. Em consequência, o relevo apresenta-se particularmente acidentado com vales profundos e imponentes picos com cumes muito escarpados.

Do ponto de vista geológico pode-se dizer que a Ilha de Santo Antão é essencialmente constituída por rochas vulcânicas, predominando fundamentalmente as rochas basálticas.

A paisagem é caracterizada por um contraste entre o verde e o agreste, consoante a exposição das vertentes às chuvas orográficas. Como refere MONTEIRO (2003), para além do enquadramento sinóptico regional, o clima de Santo Antão é o resultado de vários condicionalismos, como o acidentado do relevo, as elevadas altitudes e a diversidade de exposições que determinam a incidência de ventos húmidos ou secos de acordo com a orientação aos vários quadrantes. De acordo com os dados do II Plano de Desenvolvimento de Santo Antão (1999), a média anual das precipitações é de 250 mm

para o conjunto da ilha (1986-97), com fortes variações locais. De acordo com este estudo, a comparação dos valores das precipitações referentes aos períodos 1940-1975 e 1975-1985, considerando 24 estações pluviométricas, demonstraram um decréscimo de pluviosidade na ordem dos 50 % para a vertente Norte e de 80 % para a vertente Oeste. O clima da Ilha de Santo Antão varia desde características de aridez ou aridez extrema na fachada meridional e ocidental, até um tipo de clima húmido na vertente nordeste que coincide com a fachada montanhosa da ilha.

A vegetação de sabor estépico da ilha é também suficientemente diversificada e as condições climáticas impostas pela altitude permitem mesmo o desenvolvimento de uma área florestal no Planalto Leste, acima dos 1000 m, onde um laborioso e progressivo trabalho de plantação permitiu o estabelecimento de uma área florestal com mais de 1600 ha e onde se desenvolvem diferentes espécies de eucaliptos, pinheiros, cedros e acácias.

As condições climáticas e geomorfológicas da ilha reflectem-se, também, necessariamente, nas condições e nos potenciais de recursos hídricos de Santo Antão, de relativa abundância nos vales localizados a Norte e Nordeste e de muita escassez na vertente Sul.

O concelho de Ribeira Grande, com cerca de 167 Km², é o mais setentrional dos três em que se reparte a ilha (fig. 2) e é fortemente montanhoso, com vales profundos a rasgar as íngremes vertentes serranas. Em 2000 registou uma população de 21560 habitantes, o que fez dele o concelho mais populoso da ilha, com uma densidade populacional de 129 hab/Km². Trata-se de uma população jovem, predominantemente rural, praticando uma agricultura de sequeiro e com uma taxa de desemprego a rondar os 17 %, que afecta sobretudo as mulheres.

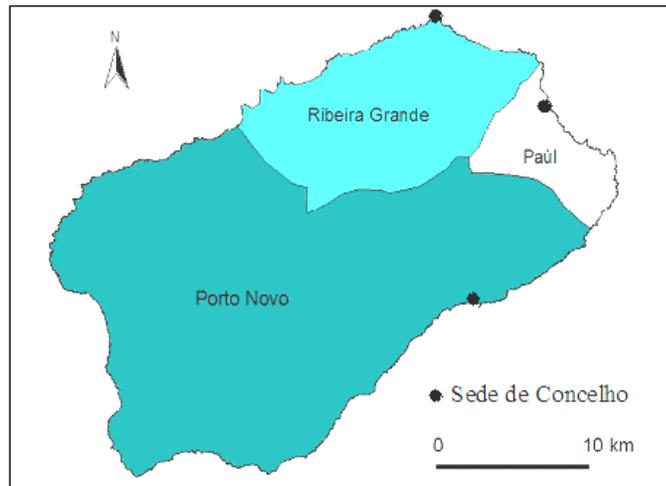


Fig.2 – Divisão concelhia da Ilha de Santo Antão

A Ilha de Santiago situa-se no grupo de ilhas do Sotavento, é a maior ilha do arquipélago (991 Km²) e a terceira mais elevada (1394 metros, no Pico da Antónia).

Do ponto de vista geomorfológico, a ilha que se desenvolve essencialmente no sentido NW-SE, apresenta basicamente 6 grandes unidades geomorfológicas: Maciço de Pico de Antónia, Superfície de Santa Catarina, Achadas Meridionais, Serra Malagueta, Área do Tarrafal e Parte Oriental (AMARAL, 1964).

No que diz respeito ao clima, a temperatura média anual ronda os 25°C e amplitude térmica anual é relativamente baixa (inferior a 10°C). A precipitação é fortemente marcada pela altitude e pela exposição das vertentes. A média anual é de aproximadamente 190 mm na região litoral, em Chão Bom, a 20 m de altitude, 472,6mm em São Jorge dos Órgãos, a 319m de altitude, e pode ultrapassar os 800 mm a partir dos 1000 m de altitude. À forte variação espacial, acrescenta-se a variação temporal. De acordo com a série de dados referente ao posto pluviométrico de Babosa, na região dos Picos, é notória a grande variabilidade dos valores médios anuais que podem ir dos 20 aos 765 mm.

Apesar de notórias diferenças em função da altitude, da exposição e dos declives das vertentes, as formações vegetais da ilha têm características marcadamente estépicas, aqui e além salpicadas de arbustos e pequenas árvores que, em regra, representam relíquias de formações mais densas, progressivamente destruídas pela seca e pela acção humana (DINIZ e MATOS, 1986).

Na Ilha de Santiago localiza-se a capital do país e, por isso, a ilha denota uma clara sobrecarga demográfica, com uma densidade de 240 hab./Km² e cerca de 54 % da população do país (dados de 2000). É evidente que esta sobrecarga demográfica em relação aos recursos disponíveis para satisfazer as necessidades da população, nomeadamente através da prática de uma magra agricultura de sequeiro, traduz-se numa forte pressão sobre os recursos naturais existentes, nomeadamente os solos, a água, a fauna e a flora, contribuindo decisivamente para a degradação ambiental deste espaço insular.

A luta pela sobrevivência ao longo dos séculos, com uma intensa ocupação e uso do solo, tem implicado no conjunto do arquipélago e, particularmente, na Ilha de Santiago, uma contínua agressão à natureza com reflexos muito negativos no coberto vegetal e na própria estrutura do solo. O resultado desta actuação é a aceleração dos processos erosivos, numa região marcada por fortes contrastes geomorfológicos, por solos incipientes e, em regra, pouco espessos, bem como por condições climáticas de acentuada aridez, mas com precipitações intensas.



Fig.3 – Localização da Bacia da Ribeira dos Picos na Ilha de Santiago

A bacia hidrográfica da Ribeira dos Picos está situada no flanco oriental da Ilha de Santiago (fig. 3), estendendo-se do Maciço do Pico de Antónia, no sector central da ilha até ao litoral oriental, desembocando a ribeira no mar imediatamente a sul de Pedra Badejo. Tem uma superfície de 54,27 Km², representa cerca de 5,4 % da superfície da

ilha e faz fronteira com a bacia da Ribeira Seca, a Sul, e com a da Ribeira de Boa Ventura, a Norte. Em linhas gerais, as unidades geológicas da bacia da Ribeira dos Picos, à semelhança do que se verifica no conjunto da ilha de Santiago, são de origem vulcânica. As lavas emitidas são predominantemente básicas, por conseguinte, pobres em sílica (AMARAL 1964; SERRALHEIRO, 1967) e fundamentalmente de natureza basáltica.

Riscos e cartografia de susceptibilidades

No quadro I apresentam-se, numa leitura claramente subjectiva, os principais tipos de riscos naturais que nos parecem presentes no arquipélago e, particularmente, nas Ilhas de Santo Antão e de Santiago. A qualificação do risco em três categorias (fraco, médio e elevado) resulta do cruzamento, ou se preferirmos da multiplicação, dos dois factores fundamentais do **risco**: a **perigosidade**¹ que inclui a probabilidade de ocorrência temporal (eventualidade) e espacial (susceptibilidade) de um fenómeno potencialmente danoso; e a **vulnerabilidade** que, num sentido muito lato, corresponde ao nível de consequências previsíveis sobre a sociedade desse fenómeno e que pode ser decomposto em três componentes principais: população exposta, valor dos bens expostos e vulnerabilidade social².

Dos principais tipos de risco inventariados, ressaltam como riscos elevados os riscos de seca/desertificação a que se associa, em regra a erosão dos solos, o risco de cheia/inundação e o risco de movimentação de materiais em vertentes.

Para este exercício de apresentação de alguns riscos naturais, seleccionámos para a ilha de Santo Antão, e especificamente para o concelho de Ribeira Grande, os riscos de movimentação de materiais em vertentes, de inundação e de incêndio florestal, claramente um risco emergente em função dos processos de arborização experimentados

¹ - No sentido dado por ZÉZERE (2001) que basicamente corresponde a uma tradução para português de *hazard*, termo que apesar de polissémico (DAUPHINÉ, 2001), corresponde à probabilidade de ocorrência temporal e espacial de um fenómeno potencialmente danoso.

² - O conceito de vulnerabilidade social está relacionado com a capacidade de resistência e de resiliência das populações e depende de factores tão distintos como, por exemplo, a idade, o grau de instrução, o emprego ou a riqueza das populações, bem como a quantidade e qualidade dos serviços e das infra-estruturas de socorro e de apoio às populações.

com sucesso nos últimos anos 25 anos. Para ilustrar os riscos de erosão dos solos, apresenta-se um estudo sobre o tema na bacia da Ribeira dos Picos (Santiago)³.

Quadro I - Síntese dos riscos naturais nas áreas em estudo (Ilhas de Santo Antão e Santiago)

	Perigosidade		Vulnerabilidade			Risco R= P x V
	Eventualidade	Susceptibilidade	População Exposta	Valores dos Bens	Vulnerabilidade Social	
Sismo/Vulcanismo	+	+	++	+++	+++	++
Movimentos em vertentes	++	++	+++	+++	+++	+++
Erosão costeira	++	+	+	++	++	+
Cheia/Inundação	++	++	+++	+++	+++	+++
Incêndio Florestal	++	+	+	+	++	+
Seca/Desertificação	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Erosão de solos	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Tempestade	+	+	++	++	+++	++
Bruma Seca	++	++	++	++	++	++

+ Fraco

++ Médio

+++ Elevado

Movimento de materiais em vertentes no concelho de Ribeira Grande

Devido às condições de relevo acidentado da ilha e do município, com declives que vão por vezes acima dos 60°, associadas às condições geológicas, com frequentes

³ - Como foi dito, trata-se de reflexões apoiadas nas dissertações de mestrado de dois dos autores deste texto. Estas dissertações aconteceram no âmbito de mestrados distintos, um em “Dinâmicas Sociais e Riscos Naturais” (S. MONTEIRO) e outro em “Geografia Física e Estudos Ambientais” (R. CORREIA), tinham objectivos sensivelmente diferentes, desenvolveram-se de modo completamente independente uma da outra e, em consequência, obedeceram a lógicas metodológicas também diferenciadas. Numa tentativa de compatibilizar, agora, os estudos então realizados, propomo-nos apresentar uma breve descrição dos processos envolvidos em cada um dos tipos de risco enunciados e, sempre que oportuno, também dos métodos utilizados na avaliação cartográfica da susceptibilidade territorial de cada um deles.

intercalações de materiais com diferentes resistência e plasticidade, e às características climáticas de elevada secura, mas com episódios de precipitação, por vezes extremamente violentos, como o ocorrido em 16 e 17 de Setembro de 1984, com registos acima de 200 mm de precipitação na generalidade dos postos da ilha (fig. 4), as manifestações do risco de movimento de materiais em vertentes são bem patentes.

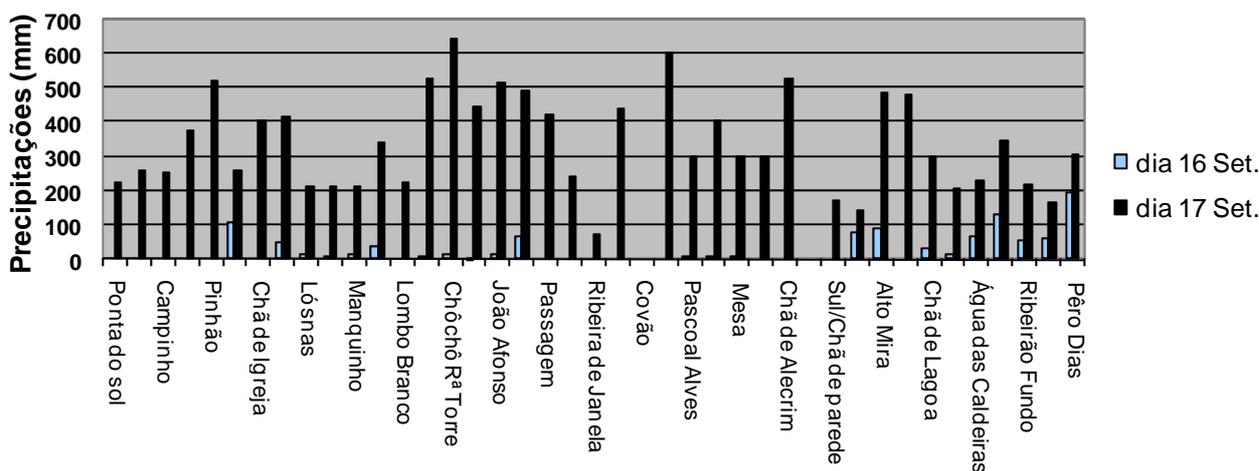


Fig. 4 – Precipitações ocorridas nos dias 16 e 17 de Setembro de 1984 (Fonte: Baseado nos dados de precipitação do INMG de Cabo Verde)

Quanto ao processo de desabamento, segundo REBELO (2001), este pode estar também relacionado com processos sísmicos, mas está fundamentalmente associado a processos hidrológicos e climáticos, podendo acontecer devido ao trabalho de sapa na base das vertentes ou à infiltração da água das chuvas nas fendas das rochas. No concelho da Ribeira Grande (assim como em toda a ilha), os desabamentos estão intimamente relacionados com este último factor. Muitas vezes, as condições de instabilidade, consequência do tipo de materiais e dos fortes declives são agravadas devido a intervenções antrópicas, como por exemplo, a abertura de estradas ou construções de edifícios nas vertentes. As manifestações do risco de desabamento verificam-se principalmente nas vertentes rochosas com fracturas e fendas, podendo ou não existir vegetação e afectam, geralmente, os taludes artificialmente abertos junto às estradas, o que acarreta prejuízos materiais e pode causar também perda de vidas humanas. Situações de destruição parcial ou total de habitações no concelho já aconteceram devido a desabamentos (por exemplo, o caso ocorrido durante a

tempestade de Setembro de 1984, na zona da Garça, em que uma habitação familiar foi totalmente destruída devido à queda de um grande bloco, o que causou a morte de 3 pessoas).

Os desabamentos e, por vezes, os fluxos de detritos associados levam muitas vezes à obstrução de estradas, criando problemas de circulação rodoviária e de peões, o que pode levar, mesmo, ao isolamento temporário de algumas povoações. Uma situação deste tipo aconteceu por exemplo, em Março de 2007 (foto 1), na zona de Tarrafal do concelho da Ribeira Grande, em que, por sorte, não houve vítimas humanas.



Foto 1- Entulhamento e problemas de circulação na estrada de ligação Povoação/Paúl, devido a desabamentos com grande quantidade de materiais depositados na estrada (Fonte: CMRG, 2007)

Por outro lado, normalmente após as chuvas, e com o empapamento e saturação em água de materiais argilosos e pouco coerentes, registam-se também, frequentemente, escoadas de diferentes tipos (mais lamacentas ou mais detriticas) que podem contribuir igualmente para a danificação de habitações, estragos nas infra-estruturas de comunicações e de distribuição de electricidade, destruição de socacos existentes ao longo das vertentes para a prática da actividade agrícola, devastação de colheitas, ou seja grandes prejuízos económicos para uma população que já possui sérios problemas de pobreza.

Inundações rápidas no concelho da Ribeira Grande

O risco de inundação está também muito presente no concelho e na ilha e as suas manifestações têm sido frequentes, materializando episódios verdadeiramente dramáticos no passado (1938, 1950, 1961, 1984, 2004).

As causas das cheias e inundações no concelho estão, em regra, relacionadas com curtos períodos de chuvas intensas, mesmo torrenciais, que ocorrem frequentemente nos meses de Agosto, Setembro, Outubro e, por vezes, em Novembro.

O tipo de regime pluviométrico de carácter torrencial e a natureza do relevo acidentado da ilha, associados a solos relativamente impermeáveis e praticamente nus de vegetação, originam um escoamento superficial de grande velocidade e com elevada competência e capacidade de transporte de materiais.

Os episódios de cheia e as consequentes inundações no concelho (e na ilha) trazem sempre associados prejuízos em termos de destruição de propriedades agrícolas e de infra-estruturas (ex: estradas), perdas de animais e, nos casos mais graves, destruição de habitações e até perda de vidas humanas (LIMA, 1999).

O exemplo da crise de 11 de Setembro de 1961

As chuvas iniciaram-se durante a tarde do dia 11 de Setembro de 1961 com grande intensidade e só cessaram na manhã do dia seguinte, tendo afectado praticamente toda a ilha de Santo Antão. A parte baixa da vila de Povoação ficou completamente inundada e, para além de estragos materiais, registou-se também a perda de vidas humanas.

Nesta altura, estavam a decorrer obras na estrada que faz a ligação Ribeira Grande/Porto Novo (a montante da vila) e, por isso, estavam aí depositadas grandes quantidades de materiais de construção e de terras resultantes das escavações em curso. A enorme massa de água resultante da precipitação provocou o arrastamento de grande parte desses materiais através da Ladeira de Povoação, dando origem a uma enxurrada que envolveu blocos de dimensões significativas e que foi responsável pela destruição das habitações que foi encontrando pela frente e por 11 vítimas mortais, que ficaram soterradas. A igreja da vila foi igualmente atingida, tendo a enxurrada entrado através da porta lateral e depositado grande quantidade de material no seu interior.

Tratou-se de uma situação absolutamente inesperada, em que o socorro foi prestado pelas próprias populações que, apesar das dificuldades e perigos inerentes, conseguiram salvar algumas das pessoas atingidas pela enxurrada. Segundo testemunhos, os cadáveres não puderam ser enterrados no cemitério cristão da vila, uma vez que isso implicava atravessar o vale da Ribeira da Torre e enfrentar a corrente que se mantinha muito forte devido à cheia (fig. 5). Com muito sacrifício, foi possível transportar os cadáveres para o lado de Penha de França, uma vez que a corrente de cheia do vale de Ribeira Grande era menos forte, e enterrá-los numa vala comum do cemitério judeu que existia na altura. Só 18 anos mais tarde os restos mortais foram trasladados para o cemitério cristão da vila.

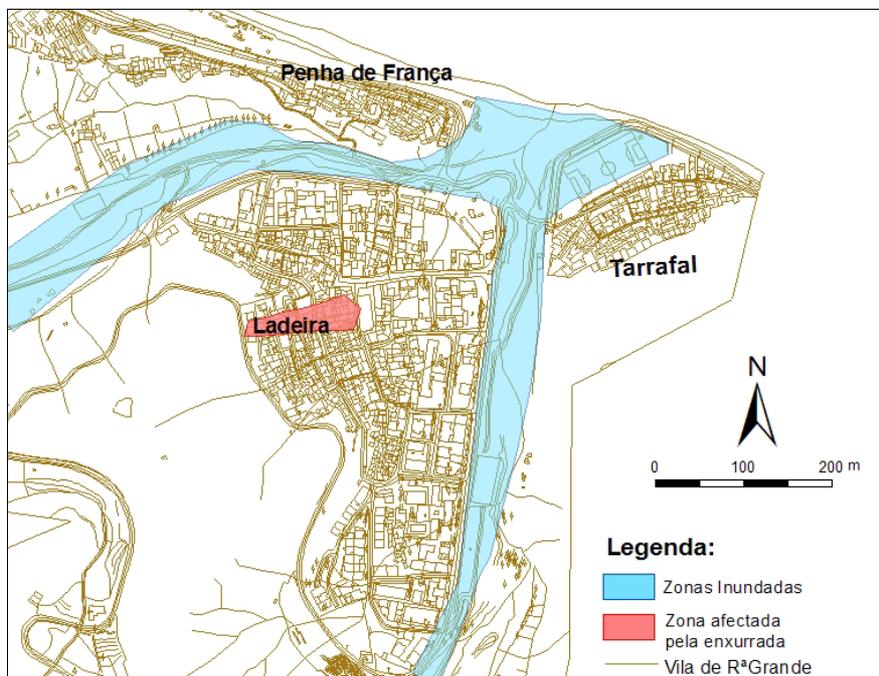


Fig.5 - Zona da vila mais afectada pela crise do dia 11 de Setembro de 1961 (Desenhado com base em cartografia digital de Ribeira Grande 1:2000, CMRG)

Refira-se, a propósito deste tipo de inundações rápidas devidas a episódios de precipitação intensa, que a sua gravidade é, em regra, acrescida pela associação com movimentos de materiais nas vertentes que, como referimos antes, podem ser responsáveis por graves prejuízos em habitações, infra-estruturas e terrenos agrícolas.

Registe-se, finalmente, que embora o concelho continue a ser periodicamente afectado por cheias e inundações, as várias obras de correcção torrencial das linhas de

água fazem com que os prejuízos e, de certa forma, a vulnerabilidade do território e das populações tenham diminuído grandemente nos últimos anos.

Risco de incêndio florestal

As características morfológicas, pedológicas e, sobretudo, climáticas da Ilha de Santo Antão permitem, nos seus sectores mais elevados, o desenvolvimento de vegetação arbórea. Na sequência de esforçados trabalhos de arborização na luta contra os processos de desertificação do território o sector central da Ilha de Santo Antão, nomeadamente no Planalto Leste, começa agora a ter floresta suficiente para registar casos de incêndios florestais relativamente graves, com um incremento notável da área ardida nos últimos anos (fig.6).

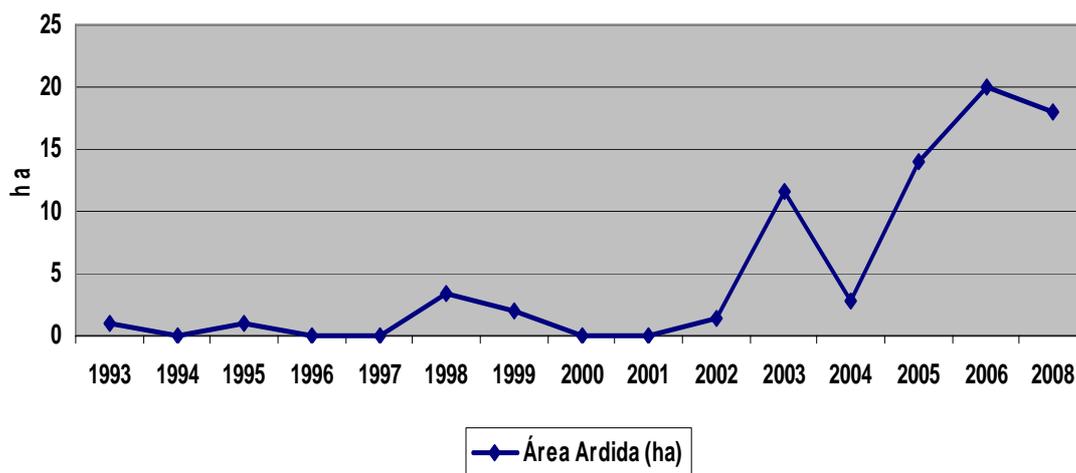


Fig. 6 - Evolução da área ardida (ha) na floresta do Planalto Leste

A área florestal existente na ilha de Santo Antão localiza-se no Planalto Leste, a unidade geográfica acima dos 1000 metros. Constitui o conjunto das partes superiores das bacias principais da ilha, tendo sido declarada reserva florestal a partir do dia 1 de Janeiro de 1990.

Segundo MELLE (1991), os trabalhos de florestação do Planalto Leste começaram em 1952, com a introdução de espécies lenhosas, como por exemplo, o Castanheiro (*Castanea sativa*) e o Sobreiro (*Quercus suber*), vindos sobretudo da Europa Mediterrânea e das colónias de Portugal e Brasil, e ainda a *Acacia cyanophyl*, o

Pinus canariensis e o *Cupressus lusitanica*, que tiveram uma boa adaptação. Em 1983, com um projecto de desenvolvimento rural integral no Planalto Leste, foram introduzidas novas espécies, alguns arbustos e árvores novas, sobretudo do género *Acacia* da Austrália e da África, plantadas em ensaios de eliminação entre 1984 e 1985. Como referimos, o objectivo principal do projecto era a conservação do solo e da água, especialmente nas zonas sub-húmidas e semi-áridas do Planalto Leste. Assim, foi feita uma selecção dos arbustos australianos e africanos, originários de áreas semi-desérticas e resistentes à seca prolongada.

Segundo o II Plano de Desenvolvimento de Santo Antão, a área florestal já consolidada desta unidade geográfica, constituída essencialmente por espécies que formam um povoamento misto de coníferas e folhosas, abrange uma área total de cerca de 1614 ha, repartida por floresta de produção de madeira para serração (275 ha), floresta de produção de lenha, postes e forragem (1045 ha) e floresta de protecção (294 ha).

Os baixos valores de humidade relativa do ar e os elevados valores de temperatura máxima fazem com que o risco de incêndio florestal seja uma realidade e tem-se vindo a registar um número crescente de incêndios florestais, ainda que quase sempre de muito reduzidas dimensões. Desde 2003, no entanto, as áreas ardidas começam a ganhar uma extensão significativa. As causas dos incêndios nesta floresta, pelo que se deduz, parecem ser na sua maioria por negligência, embora não tenha sido atribuída responsabilidade efectiva pelos incêndios registados.

Erosão dos solos na bacia da Ribeira dos Picos

Tendo em vista a ilustração do risco de erosão hídrica dos solos utilizar-se-á um ensaio metodológico visando a modelação da cartografia de susceptibilidade à erosão hídrica na bacia da Ribeira dos Picos, da ilha de Santiago. Esta bacia não constitui uma excepção no contexto da ilha, ainda que se trate de uma das bacias em que mais se tem registado perda efectiva dos solos, o que não deixa de ser preocupante atendendo ao facto de se tratar de um espaço onde a agricultura é a principal actividade económica da população (fotos 2 e 3).



Fotos 2 e 3 – Manifestações de erosão hídrica dos solos na bacia da Ribeira dos Picos

O processo mais vasto de degradação de solos, que se traduz num perda total ou parcial da sua produtividade, e que é responsável por um empobrecimento progressivo das populações rurais, com todas as consequências que daí advêm, deve-se em Cabo Verde, essencialmente à erosão hídrica, embora outros processos como a erosão eólica e a salinização possam estar, também, presentes.

A importância da erosão hídrica dos solos em Cabo Verde e, particularmente na Ilha de Santiago, tem vindo a ser destacada por diferentes autores (A. CABRAL, 1950; F. COSTA, 2002 e 2004, entre outros), tanto no que diz respeito aos processos que a comandam e à sua relação com as características climáticas, como no que se refere aos seus impactos económicos e sociais.

O estudo da modelação cartográfica da susceptibilidade dos solos à erosão hídrica visa definir a distribuição espacial da intensidade potencial de erosão dos solos, em função dos factores que mais a condicionam e pode constituir um importante contributo para o ordenamento dos territórios rurais.

O método utilizado baseia-se no cruzamento algébrico de mapas dos principais factores condicionantes da erosão na bacia, nomeadamente a natureza geológica dos materiais, a topografia (declives e forma da vertentes), os tipos de solo, a ocupação do solo e a precipitação. Alguns destes mapas foram conseguidos já em formato digital junto dos organismos responsáveis pela sua publicação (como por exemplo, a carta topográfica na escala 1/25000, cedida pela Direcção Geral do Ambiente, e as cartas de

contorno e de solos da bacia, obtidas no Instituto Nacional de Investigação Agrária. Outros foram digitalizados ou produzidos pelo autor (R. CORREIA, 2007).

Para determinação dos pesos dos factores condicionantes a serem considerados como *inputs* no modelo para a avaliação da susceptibilidade à erosão hídrica dos solos seguimos a metodologia proposta WU e WANG (2007) que basicamente assenta numa comparação par a par. Esta revela-se como uma ferramenta particularmente útil quando se pretendem minimizar os níveis de subjectividade que qualquer abordagem assente em metodologias qualitativas comporta.

Cada um destes factores esteve na origem de um mapa temático, que foi reclassificado com base neste tipo de análise qualitativa, sendo atribuído um peso a cada classe em função do que se entendeu ser a sua relevância para a susceptibilidade à erosão hídrica. Obtiveram-se, assim, seis mapas, um por cada um dos factores condicionantes considerados (declives, perfil das vertentes, litologia, precipitação, tipo de solos e uso dos solos; fig. 7), capazes de serem trabalhados algebricamente através de cruzamento *pixel a pixel*.

Embora sabendo que os diferentes factores condicionantes da erosão dos solos não actuam de forma isolada, mas, muitas vezes, com efeitos sinérgicos uns sobre os outros, a verdade é que a influência de cada um deles para o processo erosivo não é exactamente a mesma, ou seja, uns são mais determinantes do que outros. Assim, visando realçar a influência de cada um dos factores, introduziu-se um mecanismo de *ponderação de factores*, também par a par, ou seja cujo cálculo assentou nos passos metodológicos já seguidos para a determinação do pesos das classes de cada factor.

Em consequência, estabeleceu-se a seguinte expressão para avaliar a susceptibilidade dos solos à erosão hídrica:

$$\text{Susceptibilidade} = (\text{litologia} * 0.42) + (\text{declives} * 0.21) + (\text{precipitação} * 0.16) + (\text{perfil} * 0.09) + (\text{uso do solo} * 0.06) + (\text{tipo de solo} * 0.05).$$

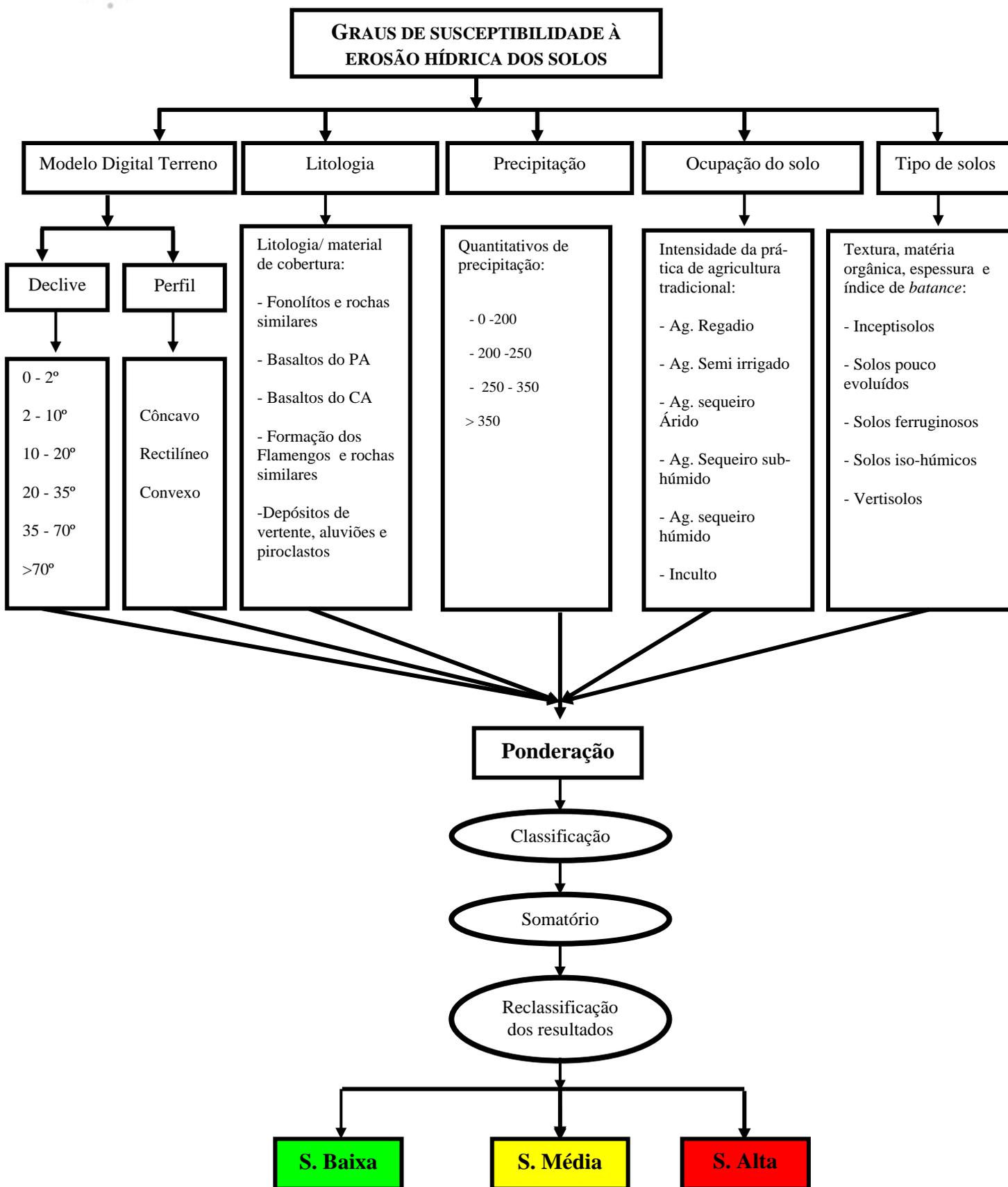


Fig. 7 - Principais passos metodológicos para elaboração do mapa de susceptibilidade de erosão hídrica na bacia da Ribeira dos Picos.

Considerou-se que a litologia é o factor mais importante, visto que em sectores onde os valores de declives e de precipitação são sensivelmente similares os níveis de susceptibilidade de erosão diferem muito na dependência das unidades geológicas, que determinam os tipos de solos e, em consequência, a prática da agricultura. A importância do declive decorre do facto de influenciar o tipo de escorrência, a infiltração e a movimentação das partículas de solo. Importa realçar que os pesos atribuídos foram muito condicionados pela qualidade dos dados a que tivemos acesso, uma vez que a inexistência de uma cartografia de ocupação de solos actual, onde se discriminassem as diferentes classes de uso, não nos permite ter uma apreciação correcta da influência deste factor.

Com base na expressão acima referida, obteve-se o mapa de susceptibilidade da figura 8.

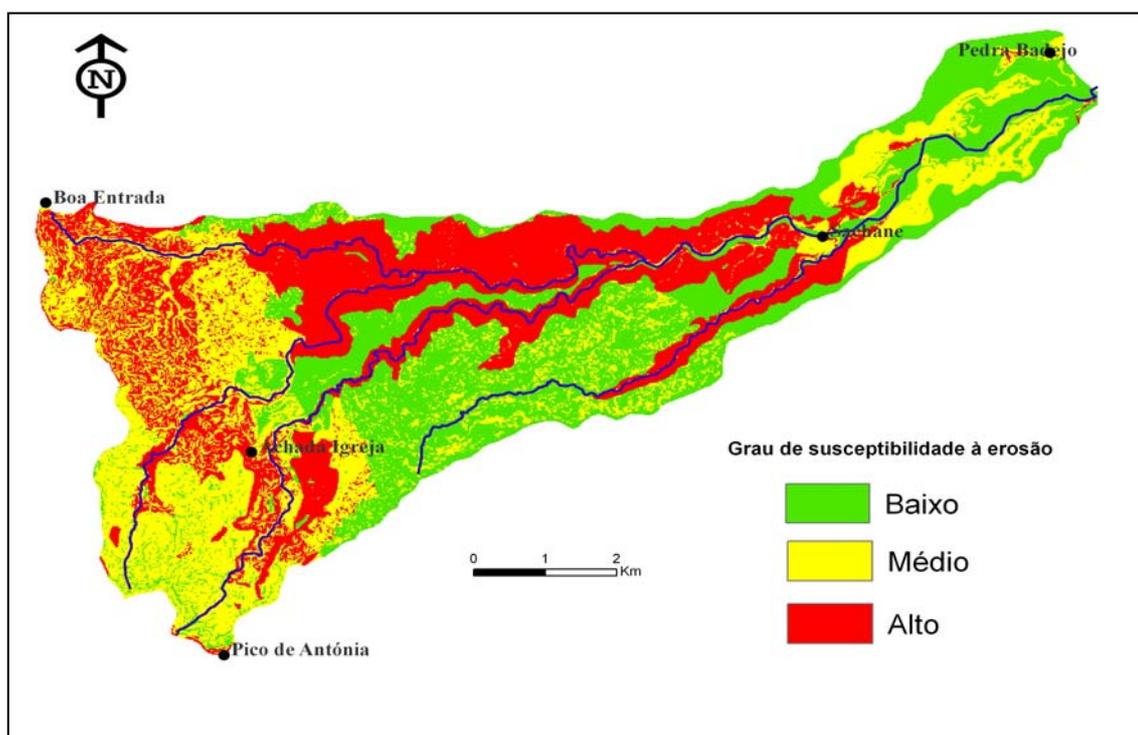


Fig. 8 – Susceptibilidade à erosão hídrica na bacia da Ribª dos Picos

Verifica-se que cerca de um terço da bacia apresenta níveis elevados de susceptibilidade à erosão hídrica (33,2%), enquanto apenas cerca de 31% apresentam níveis de susceptibilidade baixos. Os sectores norte e nordeste da bacia apresentam os valores mais elevados, enquanto os locais menos problemáticos se situam nos sectores vestibular da bacia e no sul. Tendo em conta que os declives acentuados se generalizam

a quase toda a bacia, assim como o facto de as práticas de agricultura serem intensas também em toda a extensão da bacia, as causas da diferenciação dos valores da susceptibilidade têm de ser associadas à litologia (a Formação dos Flamengos, por incorporar muito material piroclástico, e Complexo Eruptivo Antigo, constituído por basaltos bastante alterados, oferecem fraca resistência à erosão hídrica) e ao grau de erosividade das precipitações, factores que introduzem as principais diferenças espaciais que ocorrem na bacia. Como era expectável, as regiões litorais mais secas são menos susceptíveis à erosão hídrica por apresentarem declives mais suaves, uma menor erosividade das precipitações e uma prática agrícola menos intensa.

No modelo apresentado e discutido, entrou-se também em linha de conta com as actividades humanas, mais precisamente, com a ocupação do solo em função da prática agrícola, uma vez que esta comanda fortemente os processos erosivos hídricos. No entanto, os solos agricultáveis constituem, também, os principais elementos vulneráveis, visto que são os solos e a produção que deles se retira, os principais bens económicos das famílias da bacia da Ribeira dos Picos.

Por essa razão, entende-se que o mapa obtido pode ser lido e entendido como um instrumento que dá já uma indicação dos graus do risco de erosão dos solos, pois, se os processos naturais podem ser entendidos aqui como representando a perigosidade, os solos aráveis representam as principais vulnerabilidades associadas.

Conclusão – Riscos Naturais e Ordenamento do Território

Através de alguns exemplos nas Ilhas de Santo Antão e de Santiago procurámos mostrar a diversidade de riscos naturais a que o arquipélago de Cabo Verde está sujeito, riscos cujas manifestações interferem significativamente com o uso e com a gestão dos territórios podendo representar mesmo um significativo entrave ao desenvolvimento do país.

A origem vulcânica das ilhas traz consigo os riscos sísmico e vulcânico. A localização sub-saheliana e as condições climáticas inerentes traduzem-se em secas, erosão dos solos e desertificação. O vigor do relevo, a torrencialidade das precipitações, a heterogeneidade lítica e uma ocupação essencialmente agrícola dos solos conjugam-se para criar condições também para a ocorrência de movimentos de materiais em

vertentes e de inundações. Até mesmo as escassas manchas de floresta laboriosamente construídas nas áreas mais altas e mais húmidas começam a ser devastadas por incêndios florestais.

Por outro lado, as condições económicas, sócio-demográficas e culturais das populações, sobretudo daquelas com modos de vida rurais, ligados a uma magra agricultura de sequeiro, muito dependente dos caprichos climáticos de cada ano, traduzem uma vulnerabilidade muito elevada, que multiplica os reflexos na sociedade destes fenómenos naturais extremos.

Daí a necessidade de conhecer os processos e mecanismos que comandam os diferentes tipos de riscos naturais, de proceder à cartografia das susceptibilidades inerentes a cada um deles e de integrar estas cartografias em processos de ordenamento do território efectuados a diferentes escalas (conjunto da país, ilha, município) e que permitam aos decisores políticos terem acesso à informação necessária para promover medidas de prevenção, mitigação, gestão e socorro nestas matérias. Ao longo deste trabalho foram experimentados dois tipos de cartografia, a diferentes escalas e para diferentes processos.

Num dos casos (susceptibilidade a inundações rápidas na Povoação) utilizou-se um método de cartografia directa, com base num dos episódios de cheia com inundações mais catastróficas conhecidos. O princípio do actualismo ou uniformitarismo leva-nos a pensar que, em situações meteorológicas semelhantes, as mesmas áreas serão igualmente inundadas, razão pela qual essas áreas devem ser interditadas à construção privada e pública, sobretudo de grandes infra-estruturas, como escolas, hospitais, quartéis de bombeiros, etc.

No outro caso foi utilizado um modelo cartográfico simples para avaliar a susceptibilidade à erosão hídrica dos solos. Dada a dificuldade em quantificar rigorosamente as perdas de solo nos diferentes pontos duma bacia hidrográfica, a validação do modelo criado não é fácil e reveste-se de carácter marcadamente subjectivo que, no entanto, pode ser ultrapassado com um bom conhecimento de campo. No entanto, a cartografia produzida permite estabelecer o zonamento das áreas mais sensíveis e deverá ser nelas que, quer os trabalhos de protecção dos solos (socalcos, por exemplo), quer os trabalhos de correcção torrencial das linhas de água deverão ser prioritários.

Um bom conhecimento dos processos envolvidos e, sobretudo, do território permitirá, seguramente, estabelecer cartografias mais detalhadas e sistemáticas do

arquipélago para os diferentes tipos de risco considerados. A existência de uma zonamento territorial para os diferentes riscos permitirá, não só uma utilização mais racional de meios materiais e humanos num país de escassos recursos, mas também o desenvolvimento de políticas de uso do solo mais adequadas e menos perigosas. No entanto, nem tudo termina e se resolve no plano estritamente cartográfico e técnico. Tanto as medidas de prevenção e de mitigação como as medidas de actuação perante as crises desencadeadas (socorro e recuperação) dependem muito do envolvimento das populações, das famílias e das diferentes associações existentes em cada município e em cada lugar. Daí a necessidade de desenvolver trabalho de sensibilização junto da população, através de formação específica nas Escolas, de programas de rádio e de televisão, de palestras em centros cívicos e associações, de forma a incutir nas populações em geral e nos agentes e actores locais uma maior e melhor consciência dos riscos. Também no caso das políticas de riscos naturais, “informação é a solução”.

Bibliografia

- AMARAL, Ilídio (1964) – *Santiago de Cabo Verde. A Terra e os Homens*. Memórias da Junta de Investigações do Ultramar, 48, Lisboa.
- CABRAL, Amílcar (1950) – “Em defesa da Terra”. *1ªs Jornadas sobre a agricultura de Cabo Verde*. Lisboa, IICT, 1992.
- CMRG (2002) – *Plano municipal de emergência da Ribeira Grande*. Santo Antão.
- CMRG (2003) – *Plano ambiental municipal de Ribeira Grande (PAMRG)*. Santo Antão.
- CORREIA, Romualdo (2007) – *Modelação Cartográfica em ambiente SIG da susceptibilidade à erosão hídrica dos solos. O caso da Bacia da Ribª dos Picos – Santiago – Cabo Verde*. Diss. Mestrado Geografia, Coimbra.
- COSTA, Fernando Lagos (2002) – *Evolução geomorfológica quaternária e dinâmica actual na Ribeira Seca (Santiago Oriental - Cabo Verde)*. Diss. Inv. Auxiliar, Lisboa, IICT.
- COSTA, Fernando Lagos (2004) – “Contribuições para o conhecimento dos processos erosivos em Cabo Verde”. *GeoInova*, Lisboa, 15, pp. 215-244.
- DAUPHINÉ, André (2001) – *Risques et catastrophes. Observer, spatializer, comprendre, gérer*. Armand Colin, Paris.

- DINIZ, A. e MATOS, G. (1986) – *Carta de zonagem agro-ecológica e de vegetação de Cabo Verde*. I. Ilha de Santiago, Cabo Verde. Sep. Garcia da Orta, Lisboa, 8 (1-2).
- DINIZ, A. e MATOS, G. (1999) – *Carta de zonagem agro-ecológica e de vegetação de Cabo Verde*. X. Ilha de Santo Antão, Cabo Verde. Sep. Garcia da Orta, Lisboa, 10.
- FORTES, Rosa L. Rocha (1993) – *Contribuição para o conhecimento do processo de reflorestação na República de Cabo Verde*. Relatório Final de Estágio, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.
- Gabinete Técnico Intermunicipal (1999) – *II Plano de desenvolvimento de Santo Antão. Tomo I – Diagnóstico da situação actual*. Associação de Municípios de Santo Antão, Santo Antão.
- GOMES, António Mota (2000) – “Riscos vulcânicos. O caso do vulcão do Fogo de Cabo Verde”. *Territorium*, Minerva, Coimbra, pp. 5-14.
- INSTITUTO de Investigação Científica Tropical (1997) – *A erupção vulcânica de 1995 na Ilha do Fogo, Cabo Verde*. Instituto de Investigação Científica Tropical, Lisboa.
- MELLE, G. V. (1991) – *Manual de espécies florestais comuns do Planalto Leste*. Doc. Trabalho nº3, Ministério do Desenvolvimento Rural. Santo Antão.
- Ministério do Desenvolvimento Rural (1990) – *Plano de gestão do perímetro florestal do Planalto Leste*. Santo Antão.
- MONTEIRO, A. J. (2003) – *Diagnóstico ambiental de Santo Antão*. Santo Antão.
- MONTEIRO, Sílvia (2007) – *Riscos naturais e vulnerabilidades no concelho de Ribeira Grande – Ilha de Santo Antão – Cabo Verde*. Diss. Mestrado DSRN, Coimbra.
- REBELO, Fernando (1999) – “Riscos de inundação rápida em Cabo Verde. Apontamentos de observação numa breve visita à Praia e ao Mindelo em Junho de 1999”. *Finisterra*, XXXIV, 67-68, Lisboa, pp.47-51.
- REBELO, Fernando (2001) – *Riscos naturais e acção antrópica*. Coimbra, Imprensa da Universidade.
- RIBEIRO, Orlando (1954) – *A ilha do Fogo e as suas erupções*. Memórias, Série Geográfica, Ministério do Ultramar, Junta de Investigação do Ultramar, Topografia Minerva.
- SERRALHEIRO, António (1976) – *A Geologia da Santiago (Cabo Verde)*. Lisboa, ed. Autor.

WU, Q. e Wang, M. (2007) – “A Framework for risk assessment on soil erosion by water using an integrated and systematic approach”. *Journal of Hydrology*. (www.Science direct.com – consultado em 7 de Julho de 2007).

ZÊZERE, J. L. (2001) – *Distribuição e ritmo dos movimentos de vertente na região a Norte de Lisboa*. CEG, Lisboa, Relatório nº 38.